

١- تحليل عملية التصميم المصاري والعراقي ودور الحاسب الآلي فيها

- ٧٠ تمثل المكرة التصميمية
٧١ دخول الحاسب الآلي في عملية التصميم
٧٢ استخدام الحاسب لثيل وتقييم الجوانب غير البصرية في التصميم
٧٤

٢- عصر المعلومات: مفاهيمه، إطاره الفكري وتأثيره على التصميم

- ٧٦ ما هو عصر المعلومات؟
٧٦ الثورة الصناعية وثورة المعلومات
٧٧ عصر المعلومات والتصميم الهندسي
٧٨ الفرق بين تأثير الثورة الصناعية على التصميم وتأثير ثورة المعلومات عليه

٣- تكنولوجيا التصميم

- ٨١
٨١ ١- فهم المشكلة التصميمية
٨٣ ٢- تحليل الموقع:
٨٧ ٣- المساعدة في وضع المكرة التصميمية وثلثها
٩٠ ٤- تثيل وتقييم الخواص غير البصرية
٩١ ٥- التصميم التعاوني
٩٣ ٦- إعداد التصميمات التعزيزية

٤- التفكير السريع : تحدي جديد يواجه التصميم المصاري والعراقي

- ٩٣ التفكير الذهني: سرعة التعرف على المصير
٩٤ منهج دراسة التصميم الخامس في إطار التعرف

إذا كان التصميم النهائي واحداً من جوانب التصميم المعماري والعمراني، يهدف إلى تحسين البيئة المبنية، فإنه يمثل جزءاً من عملية شاملة هي تصميم المشروع ككل، وليظهر كيف يمكن للتصميم المناخي أن يؤثر بشكل إيجابي في العملية التصميمية دون أن يعيقها أو يرفع من تكاليفها، يصبح من المهم فهم العملية التصميمية بشكل عام، والمراحل التي يمر بها حتى يمكن تحديد أين يمكن أن يكون للتصميم المناخي دور إيجابي، وهذا ما نعرض له في هذا الفصل.

١- تحليل عملية التصميم المعماري والعمراني ودور الحاسب الآلي فيها^١

إن أي مشروع يتم تصميمه يمر بعدد من المراحل، قد تختلف في تفاصيلها من أسلوب تصميمي إلى آخر، أو من مكتب إلى آخر، ولكن رغم تعدد طرق تحليل أو توصيف الطرق للمهنية للتصميم، فإن التصميم كواحد من صور العملية العقلية التي تسمح (حل للمشاكل) **problem solving process** يمر بثلاث مراحل رئيسية:

مرحلة التحليل: مهم للمشكلة التصميمية وصياغة الأهداف:

مرحلة وضع الفكرة: اقتراح الحلول والدلائل وتمثيلها

مرحلة التقييم: للتأكد من أن هذه الاقتراحات تمثل حلاً ملائماً للمشكلة التصميمية.

وفل أن نستطرد في توصيف كل مرحلة، نستعرض الصورة اليومية المعتادة لعملية التصميم التي تتم بشكل طبيعي تلقائي بيد المصمم المتمكن:

حين يقوم المصمم بوضع تصميم لمشروع ما، فإنه يبدأ بفهم المشكلة التصميمية وأبعادها، ثم يبدأ في عملية التصميم.

فيصوّر فكرة معينة للحل، ثم يصورها على الورق في صورة سكتش يدوي على شفافة، ليستطيع تحمل أفكاره، ثم ينظر إلى تصميمه بعين الباقد، ليكشف عيوبه. فيضع شفافة جديدة فوق الأولى ويرسم حلاً معدلاً للفكرة الأولى، يصلح به مآراء من عيوب، وهكذا. وبعد سلسلة من الشفافات، يصل المصمم إلى حل يراه مرضياً، فيبدأ في حل تفاصيله ليصل إلى التصور الأخير لمشروعه، الذي هو التصميم النهائي، والذي يقوم (بتنقيصه) أو رسمه في صورة واضحة، تمكنه من نقل فكرته وعرضها والدفاع عنها أمام الآخرين.

فعملية التصميم إذن هي سلسلة متتابعة من عمليات (توليد الأفكار) ثم تقييمها، وهي تتم عادة بشكل تلقائي داخل ذهن المصمم في المشروعات التي يقوم بتصميمها شخص واحد.

مثلاً يكون الحال في المشروعات العمرانية المعتادة أو المشروعات التخطيطية الصغيرة، أما حين يبدأ المشروع في الوصول إلى حجم أو تعقيد أكبر من أن يتعامل معه مصمم واحد، فهذه العملية تأخذ شكلاً أكثر تعقيداً، حيث يمكن أن يتم تطوير هذه نماذج تصميمية يمر كل منها بمرحلة من التطوير والتقييم حتى يصل أحدها إلى مرحلة تفضله على البديل الأخرى، فينفرد بمافي مراحل التطوير والتقييم، كما

^١ Mitchell, Computer Aided Architectural Design, pp.28

يمكن أن يقوم شخص بعملية تطوير الفكرة، بينما يقوم بنقلها وتقييمها شخص آخر (مثل رئيس فريق التصميم)، وهكذا تصبح المراحل المختلفة لعملية التصميم أكثر وضوحاً وتميزاً.

ومما سبق يتضح أن عملية التصميم مرت بثلاث عمليات فرعية

تصور الفكرة واقتراحها

تمثيل الفكرة وعرضها بطريقة قابلة للتقييم

تقييم الفكرة

تمثيل الفكرة التصميمية

التمثيل للمصمم ذاته :

عندما ينفرد مصمم واحد بالعمل، فهو يضع الفكرة في عملية عقلية مجردة، ثم يرسم لها غططاً بدوياً سريعاً، بهدف إلى وضع أفكاره في صورة بصرية مفهومة له، وليس بالضرورة أن تكون مفهومة لغيره، فالمخاطب هنا هو المصمم ذاته، بهدف (تمثيل) جوانب التصميم التي لا يمكن تمثيلها عقلياً بدون الاستعانة بوسيلة تمثيل بصرية (مثل الورقة).

وهذا المخطط قد يكون مسطفاً أفقياً، أو قطاعاً رأسياً، أو مسطوراً عامياً أو جرنياً، أو حتى رسماً تخطيطياً لعلاقة أو توزيعاً للعناصر، ولكنه في جميع الحالات رسم ثنائي الأبعاد، يعبر عن مشروع ثلاثي الأبعاد، له جوانب تصميمية عديدة قد لا يكون بعضها فراغياً على الإطلاق.

وقد يحتاج للمصمم إلى نموذج دراسي ثلاثي الأبعاد Study Model لتمثيل العلاقات الفراغية التي يحضر الورق عن التعبير عنها بنقطة بسرعة. بما كتبت من الورق أو القلين، وحين (يفرأ) المصمم رسوماته ونماذجه (وتقييمها) ويفرر إن كانت الفكرة التي تم تمثيلها على الورق معقولة أم لا، يتحرك نحو الخطوة التالية، فإن كان قراره رفض الفكرة تماماً، قد يبدأ في رسم شقافة جديدة تمثل فكرة جديدة، أو كان قراره تعديل الفكرة الأولى، فهو يصنع عروفاً شقافة أخرى ويبدأ في رسم الأجزاء المعدلة من التصميم الأصلي لتعود دورة التصميم من جديد.

التمثيل لعرض الفكرة النهائية على الآخرين:

أما إذا قبل المصمم الفكرة، فهو ينتقل إلى عملية جديدة من التمثيل، بهدف عرض الفكرة على الآخرين، مثل رؤسائه في العمل، أو العميل، أو لجنة التحكيم في مسابقة ... إلخ.

وتختلف نوعية التمثيل في هذه الحالة، فالرسوم لابد أن تكون مفهومة للمتلقين، وأن تحتل قدرة على الإقناع بل والإهمار أحياناً، وقد يحتاج المصمم إلى نماذج ثلاثية الأبعاد، أو نماذج ملونة أو غيرها لتوضيح فكرته هذه للآخرين. حتى يتم تقييمها من وجهة نظرهم وقبولها أو رفضها.

ثم تبدأ مرحلة أخيرة من التصميم، وهي وضع التصميمات التنفيذية، والتي يتم التعبير عنها في صورة رسومات تنفيذية موجهة إلى المقاول وفريق التنفيذ، في لغة بصرية إصطلاحية يفهمهم من تحويل أفكاره إلى منشآت حقيقية.

التمثيل لعرض الفكرة على آخرين أثناء عملية التصميم:

أما في حالة توزيع مهام التصميم على أكثر من شخص، فإن عملية التمثيل للعرض على آخرين قد تتم كثيرا في أثناء عملية التصميم وليس عقب إنتهائها، فالمهندس الذي يصنع شفافة ليقيمها مدير للمشروع، لن يرسمها غامضة كما يرسم لنفسه، وإذا نظلت الأمر عرس بدائل تصميمية من مصممين مختلفين، فلا بد من إظهار الشفاعات، حيث قد تتخذ عملية اختيار البديل صورة أقرب إلى مسابقة معمارية داخلية، وقد يحتاج الأمر إلى بعض عناصر الإهمار والإقناع.

فعملية التمثيل إذن جزء من سبيح عملية التصميم المعماري والعمران، تندمج معه إلى درجة يصعب فصلها عنه، أو حتى معرفة أين ينهي (التصميم) ليبدأ (التمثيل)، والعديد من المصممين المنمرسين تتخذ عملية التصميم عندهم صورة مرتبطة بقلبه وشفاعاته إلى درجة أنه لا يتصور أنه يصمم بقلبه، بل بقلبه وبهذه، وهو جزء من النواحي العقلية العضلية الذي يتحول مع الوقت إلى جزء من مهارة التصميم.

دخول الحاسب الآلي في عملية التصميم

وقد كانت بداية استخدام الحاسب في الجزء الأخير من عملية التصميم، أي مرحلة الرسومات التنفيذية، التي تحتاج الكثير من الجهد عبر الحلاق في تكرار رسم نفس العناصر مئات المرات، وتوصيها كتابيا، وإعادة رسم نفس التفاصيل في كل مشروع، مما كان يستغرق المئات من ساعات العمل في تكرار نفس الأعمال.

وكانت فكرة برامج الرسم التي تعتمد على مكتبات من التفاصيل يتم لصفيها بسهولة أو عناصر ثابتة يضعها البرامج تلقائيا، بالإضافة إلى سهولة المحر والتعديل والإضافة والحذف هي البداية الحقيقية لدخول الحاسبات المكتبية المعمارية الكبرى، ثم إنتقالها تدريجيا إلى المكاتب الأصغر. وظهرت بوعية برامج الرسم بمساعدة الحاسب التي لا تزال منتشرة حتى اليوم مثل برنامج أوتوكاد.

ثم بدأ استخدام الحاسبات في مرحلة رسومات المشروع الإنشائي الذي يحرص على عمر المصمم، حيث يتم الاستفادة من الإمكانيات الأحدث للحاسبات في التعامل مع الرسوم والصور الملونة، مما أدى إلى فتح آفاق جديدة للتمثيل، سواء في ظهور صورة جديدة للتمثيل، مثل العروض المتحركة للتحولات داخل أو حول المبنى، أو بمسميات القبر المزلوجرامية أو حتى المناظر الملونة عالية الجودة، كما ظل من المجهود اللازم للرسم أو التمثيل، مما أضاف الكثير من الإهمار إلى المشروعات التي يتم إظهارها باستخدامه.

وكان مفتاح التميز في استخدام الحاسب في هذه المرحلة في عصرين:

أ- التمثيل ثلاثي الأبعاد للمبنى:

والذي جعل عملية الرسم المعماري أشبه بناء ماكيت تمثيلي ثلاثي الأبعاد على الحاسب، ثم تصويره من زوايا مختلفة، وبذلك أصبح من الممكن رسم عدد لا يحصى من اللقطات للمنظورة الداخلية والخارجية التي يمكن أن تكون جميعها مطهرة ومخرجة، بعد بدل المجهود مرة واحدة في بناء النموذج ثلاثي الأبعاد.

ب- الرسوم ثابتة الأبعاد للمساقط التي يتم إظهارها في المشروع الإنشائي، تكون هي نفس الرسوم التي تتحول إلى رسوم تنبؤية بإضافة التوصيف الرضوي والكثافي والتفاصيل الهندسية، دون إعادة الرسم من البداية في هذه المرحلة كما كان العمل يتم، مما أدى إلى إحتصار وقت وتكاليف الرسم التنفيذي.

ومعظم المكاتب الهندسية في العالم ومصر تستخدم الحاسب الآن هذه الصورة الآن، حيث يتم (تبييض) المشروع الإنشائي بواسطة الحاسب، سواء رسوم ثابتة الأبعاد أو نماذج ثلاثية الأبعاد، ومنها يتم



استكمال الرسومات التنفيذية.

ولكن بدأت الحاسبات اليوم تقوم بدور أعمق في عملية التصميم، حين بدأ إبتغال دورها في التمثيل البصري من مرحلة التفاوض بين المصمم والآخرين، إلى مساعدته في تمثيل أفكاره لنفسه أو لزملائه في فريق التصميم. حيث تستخدم التمثيل البصري باستخدام الحاسب بديلاً عن (الشعافة والماكيت الدراسي).

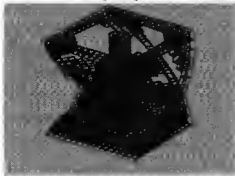
فالمصمم يحتاج لتخيل ما يفكر فيه، فلو تصورنا مثلاً أن المصمم يتحلى للنبي في صورة اسطوانتين أو مكعبين متقاطعين يمثل أحدهما على الأفقي بزاوية ٣٠° ، كيف يمكن تمثيل شكل مساقط الطوابق المختلفة؟

إن عملية تحويل مقي كهدا عملية شديدة الصعوبة، وعملية استنتاج مساقطه على الورق باستخدام الهندسة الوصفية نشاط يستغرق كثيراً من الجهد والفرصة قد يعجز المصمم عن التصميم باستخدامها، وخاصة لو أراد عمل تعديل بسيط مثل ميل أحد العناصر لاصط بسمة بصرية أو نشاط وطبعي، عدها سيجعل كل العمل من البداية.

إن عملية كهدا لو تمت بالطريقة المعتادة باستخدام الفلم والشعافة أو حتى الماكيت الدراسي، ستكون عملية بالغة التعقيد وتحتاج لإمكانات خاصة جداً لدى المصمم، ولكن باستخدام الحاسب في التمثيل ثلاثي الأبعاد، نجد أن تحريك الكاميرا على الشاشة والبطر إليها من أي زاوية يصحح أمراً ميسوراً، واستنتاج مساقط الأبعاد أو اختيار مواقع أعمدة الهيكل الإنشائي عملية سهلة جداً، وكان هذا التطور هو منفتح بعض المدارس التصميمية الحديثة مثل المدرسة الالابانية Deconstructivism التي تستخدم أشكالاً هندسية بالغة العراة والتعقيد، يصعب تخيلها - ناهيك عن رسمها - بعير الإنستاعة بالحاسبات الآلية.

إذن كانت المساعدة الرسومية التي يقوم بها الحاسب اليوم للمصمم المعماري أو العمراني هي مساعدته في تمثيل أفكاره وتحويلها إلى مستويات أفضل ومراحل أكثر تقدماً.

شكل(٣-١)



الفكرة التصميمية تبدأ بلى الشبكة الفراعية من الصعب جداً تخيل شكل للنبي أو رسم مساقطه بدون الاستعانة بالحاسب

وكذلك يتم توفير مجهود للمراحل اللاحقة بعد التصميم، وهي رسوم العرض للمشروع الإنشائي وكذلك الرسومات التنفيذية، فهي المودج التصميمي ثلاثي الأبعاد يمكن إضافة تفاصيل المنشآت إليه لتكون المناظر والواجهات الخارجية جاهزة، وبمجرد عمل قطاعات أفقية ورأسية في المودج التمثيلي تقدم هذه المساقط جاهزة للعرض تقريباً، دون إعادة رسمها، في المراحل التالية للمشروعات التنفيذية، نجد أن وضع الأبعاد أو التوضيف على نصي الرسومات مهمة سهلة، بل قد يحتاج للمزيد من الأنواع أمام التصميمات

التعبيرية، حيث يمكن بسهولة حصر مكيمات الخرسانة ومسطحات الدهانات وعدد الأبواب والبوابات... إلخ.

إن هذه المرحلة من تطور دور الحاسبات في التصميم هي التحول الرئيسي الذي يحدث حالياً عند كتابة هذه السطور، وقد ظهرت عدة برامج للحاسب مثل Archi CAD أو Architectural desktop بشكل تجاري وهي وإن كانت قليلة الانتشار في مصر، إلا أنها تغطي بانتشار أوسع في المكاتب العالمية، والتحول التدريجي نحو استخدام هذه البرامج أوسعها كوسيلة مساعدة في التصميم يتزايد يوماً، خاصة مع ظهور إمكانية تمثيل العناصر غير البصرية في التصميم المعماري والعمران مثل تمثيل السلوك الحراري للبناء والتجمعات العمرانية، وهو موضوع هذه الدراسة.

استخدام الحاسب لتمثيل وتقييم الجوانب غير البصرية في التصميم.

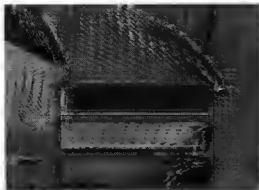
إن كل ماسبق ذكره في العملية التصميمية كان مركزاً على تصميم وتمثيل وتقييم العلاقات الفراغية، وهو ما يمكن تمثيله على الورق أو باستخدام برامج الرسم أو التمثيل ثلاثي الأبعاد، والتي يمكن إدراكها وتقييمها بصرياً بالنظر إلى الرسومات أو النماذج، ولكن هناك جوانب أخرى في المبنى والتجمعات يجب دراستها وتقييمها لممكن قول أو تعديل التصميم، أو المفاضلة بين البدائل.

فلو استخدمنا مثالاً للمبني من مكعبين متقاطعين، لوحدنا أن نغير زاوية ميل المكعب المائل لن نؤثر فقط على شكل المبنى وعلاقات فراغاته، وإنما أيضاً على نظامه الإنشائي وتكاليف هذا النظام، فلو تصورنا أن التصميم حين يغير زاوية ميل المكعب، يحد فرائه سرعة تحدد طول أكبر كابول وأكبر بحر ومقطع أكبر عمود، أو قياساً سريعاً للتكلفة المبدئية للهيكل الإنشائي، لكان بإمكانه أن يختار بسهولة نطاقاً من البدائل لا يسبب مشاكل إنشائية أو اقتصادية للمبنى، مع احتفاظه بالفكرة على مناهج شكل المبنى وعلاقاته الفراغية، بل يمكن لبرنامج عالي الكفاءة أن يحدد بسرعة الأماكن التي يمكن أن يحدث فيها تغير في العلاقات الفراغية نتيجة حجم عمود معين في الطابق الأرضي يمكن أن يحد بها أو يحرر بفرض المعماري أنه لا يعرفه شيء.

إن قدرة الحاسب على التعامل مع المتغيرات الكمية والرقمية نمقى بكثير قدرته على التعامل مع العلاقات الفراغية، وهو عكس طبيعة التصميم المعماري والعمران، الذي يمتلك تحكم الممارسة قدرة كبيرة على فهم وتحليل العلاقات الفراغية، بينما تتغل عليه الأرقام وتضيقها، مما يجعل الحاسب الآلي بالعمل وسيلة مكتملة لإمكانيات التصميم.

فكل القرارات التصميمية لها إنعكاس على متغيرات عديدة بعضها فراغي، والكثير منها كمي يمكن قياسه، مثل تكاليف الإنشاء، درجة الحرارة داخل الفراغات، شدة الإضاءة، عدد المصاعد المطلوبة، عروض الشوارع، مسافات السور إلى المدارس، كثافات السكان... إلخ.

شكل (٣-٢)



تمثيل الخواص غير البصرية
مثل سرعة حركة الهواء
ودرجة حرارته، برامح
علوقت^١

وليمكن فهم الدور المتوقع للحاسبات في التصميم المعماري والعمران بوجه عام، والتصميم الماحي بوجه خاص، سنعرض في الأقسام التالية بعض المفاهيم والنحولات المعكبة، التي يتم من خلالها التطور في استخدام الحاسبات في التصميم خلال عصر المعلومات.

^١ <http://www.florant.com/>

٢- عصر المعلومات: مفاهيمه، إطاره الفكري وتأثيره على التصميم

تبدو عبارة : **التصميم في عصر المعلومات** أشبه معاوين للفتالات الصحفية منها بالنصريات العلمية، فهل هناك عارق حقيقي بين أسلوب التصميم لغالي الذي ينتسب لعصر الصناعة، وبين أسلوب التصميم في عصر المعلومات؟ وهل لذلك تأثير على أسلوب التصميم للمناحي؟

إن تياراً كبيراً من التفكير يحدث تدريجياً في العالم اليوم، ويمس معظم حواشي الحياة، ومهمة التصميم المعماري والمعماري ليست بمعقدة عن تيار التغيير هذا - وإن كانت تبدو أبسطاً تأثيراً به وتأثيراً فيه- إلا أنها جزء منه في النهاية، سواء بسبب التغير في تقنيات ومناهج التصميم وتكنولوجيا البناء، أو بسبب التغير في شكل العمران ووظائفه نتيجة لهذا التغير، أو بسبب التغيرات الفكرية والأهداف التي تحكم الإبداع في هذه المرحلة.

ما هو عصر المعلومات؟

من الصعب وضع تعريف علمي جامع مانع لعبارة عصر المعلومات؛ فهو مصطلح متعدد الجوانب، ولكن يمكن استعراض جوانبه التي تؤثر في مناهج وأدوات وموضوعات التصميم.

الثورة الصناعية وثورة المعلومات

من المثير لمهم التحول إلى عصر المعلومات في بدايته اليوم، مقارنة بتحول سابق أتم أطواره وهو التحول إلى عصر الصناعة.

الثورة الصناعية

كانت الثورة الصناعية انتقالاً بالبشرية من الاعتماد على جهد الجسم البشري إلى الاعتماد على جهد الآلة، فالحركات قد أهدت الإنسان عن تحريك الأدوات بديهية - أو بواسطة الحيوانات - وتركزت له دوراً أكبر هو التحكم في هذه الآلات اعتماداً على عقله.

وفي بداية عصر الصناعة احتفظ البشر بالمهام ذات الطبيعة المعقدة والتي تتطلب توافقاً بين المجهود العقلي والمعضلي، ولكن مع التطور أعدت الآلات تقوم بمهام أعقد فأعتقد، دون أن يمثل ذلك التطور ثورة بالمعنى المنهزم، لأنها طورت طرفاً للتحكم في الآلات، دون أن لمس النشاطات العقلية للانسان. فالثورة الصناعية حررت الإنسان من المجهود المعضلي، وأثقلت عليه بالمزيد من المجهود العقلي.

ثورة المعلومات

بدأت ثورة المعلومات يوم بدأت الآلات تقوم ببعض مهام العقل البشري، بتقديم أدوات تعمل عن العقل البشري العديد من مهامه الروتينية والتكرارية، لتوفر وقتاً وجهده لمهام عقلية أرقى، وتحرره من القيد التي تنقل حركته. فحررت الانسان من المجهود المعضلي عبر الابداعي، بتحويل كل ما يمكن منه إلى الآلات، تاركة للعقل البشري دوراً أكبر وهو الإبداع.

ومن الخديرة بالملاحظة أن هذه الثورة ليست فجائية، بل تدريجية بدأت مقدماتها من بضعة عقود، مما أوحى بأنها جزء من التطور الطبيعي لعصر الصناعة، بينما هي تمثل بداية عصر جديد.

كانت أول مهمة بدأت الآلات تحملها عن الإنسان هي العمليات الحسابية الطويلة، ففُتِرَ عندئذ يتكون كل منهما من سعة أرقام عملية مرهقة مع ألفا لا تحتاج لذكاء كبير، ولكنها وأمثالها تلزم معظم وقت الباحثين في العلوم الطبيعية، والمخترعين ورجال الإدارة والأعمال، وسبب التخلص منها بالاعتراف الآلة الحاسبة ربما كبراً لكاملهم.

تلى ذلك رفع مهمة حفظ المعلومات والبحث عنها عن كاهل الإنسان بدخول الحاسبات الآلية، فظلت ضرورة حفظ معلومات كثيرة في العمل البشري، وقلت الساعات المهددة بين مهارس المكتبات وأخراج الملفات، مما سهل الاستعانة من المعلومات للعاملين بكل المجالات، وخاصة مجال الأعمال والصناعة، والذي يمثل محور الحياة العربية، مما ربط كلمة المعلومات بهذا العصر.

واتسعت المهام التي تقوم بها الحاسبات اليوم لتتجاوز بكثير مجرد تقديم المعلومات، لتغطي الكثير من المهام غير الإبداعية في النشاط العقلي، مما جعل للمعالم الحرق لنسبة عصر المعلومات فاصراً عن توصيف جوانب كبيرة من تيار التغيير، فليس من السهل مثلاً إدراك الرابطة بين عبارة عصر المعلومات والتحول لاستخدام الحاسب في الرسم الهندسي، رغم أن هذا التحول جزء من ثقافة عصر المعلومات المسية على دور الحاسبات في رفع الجهد العقلي غير الإبداعي.

ثورة الاتصالات والحد من زوايا ثورة المعلومات

و تزامن هذا التطور مع ثورة أخرى هي ثورة الاتصالات، والتي تسمح بسهولة وسرعة انتقال المعلومات، فالأحداث الشفوية عبر الهاتف، والأخبار التي ينقلها التلفزيون، هي صور من المعلومات تنقل عبر العالم، تعني البشر من الانتقال بأنفسهم لتبادل المعلومات، وتذهب حواجز المكان.

وباندماج الحاسبات مع الاتصالات بدأت صور كثيرة من الاتصال تظهر، مثل مؤتمرات الفيديو التي نضم أفراداً في قارات مختلفة يرى كل منهم الآخر ويحاوره، وتبادل الرسوم والوثائق المطبوعة عبر الفاكس والبريد الإلكتروني، وشبكات المعلومات مثل الإنترنت. والتي كان لها أثر رئيسي، هو قدرة الإنسان على ممارسة العديد من الأنشطة دون الانتقال من مكانه، وليس بغيره إلا أن يرسل للمعماري تصميمه إلى الاشائي في صورة ملف أونوكاد مصحح بالبريد الإلكتروني، وينسل من لوحات التصميم الاشائي بعض الطريقة. دون أن ينتقل أحدهما للآخر.

كما أن ممارسة النسوي والتعلم والعمل في بعد، قد يعبر من طبعة ووظيفة المكان والمناطق العمرانية، فمن المؤكد أن شكل الأسواق مثلاً سيشهد تغيرات جذرية في عصر التجارة الإلكترونية.

عصر المعلومات والتصميم الهندسي

التصميم المعماري والمعماري في معظم مراحله عمل إبداعي، سواء في جوانبه العلمية والوظيفية، أو في جوانبه التشكيلية. ولكنه كثير من النشاطات الإبداعية متقل بالعديد من المهام السطحية والتكرارية التي لا تحتاج لأي قدر من الإبداع وتستوفى الكثير من وقت المصمم.

فالرسم الهندسي جهد لا بد من قيام المصمم للبدء به لتوصيل أفكاره للآخرين، ولأنه أحياناً عندما يصعب عليه غلب ما يصمم، وهو عمل عقلي بالدرجة الأولى يصاحبه بعض العمل البدني، ولكنه - باستثناء القليل - ليس عملاً إبداعياً. وغداً جرى العرف على إسماعه للرسمين أو لشباب المهندسين أن احتاج قدر من إبداعهم في حل بعض التفاصيل التي يتركها لهم المصمم الرئيسي، وكانت التطورات في الرسم بالحاسب توفرنا لجهد الرسمين والأعداد المطلوبة منهم داخل المكاتب، وتقول الحمل إلى

للمهندسين الذين استوعوا التكنولوجيا الحديثة، وأصبح المهندس أمام حاسبه يعني عن عدة رسامين بالكمبيوتر بالإضافة إلى فهمه بالأعمال الفنية والمهندسية التي يسند لها التصميم.

ويتم دور المصممين تدريجياً ليشمل المساعدة في كل مراحل العمل التصميمي، ليكون أداء مساعداً تنوّل الجهد غير الإبداعي عن التصميم، وتسمح له باستغلال وقته في مهام تصميمية جديدة أكثر فائدة من تحضير اللوحات، أو توزيع ارتفاعات وحالات المباني على عشرات اللوحات.

والتصميم المادي أصبح مثال على فائدة هذه الأدوات، فعلمة التصميم المادي الكمبة تحتاج مجهود هائل في إجراء الحسابات أو التعامل مع الحسابات السابقة، وهو جهد غير إبداعي، ويسمح الفهم عنه على الخاسب الألي بنوفر جهد التصميم المادي لإبداع أفكار للمعالجات المناسبة واحتياجاتها.

الفرق بين تأثير الثورة الصناعية على التصميم وتأثير ثورة المعلومات عليه

كان الموضوع الرئيسي للثورة الصناعية هو المنتجات المادية وطرق إنتاجها، ولهذا كان التطور في طرق التصميم الذي صاحب الثورة الصناعية تابعاً للتطور في المواد وتقنيات الإنشاء، والاتساع في التخصصات التي بدأت تتعامل مع اللي والمدينة، مما انتزع التصميم عن عرش معلم السام المفرد بالقرار التصميمي ليصبح مديراً لفرق من المهندسين والمهندسين من مختلف التخصصات.

بما موضوع ثورة المعلومات هو الأفكار وطرق إنتاجها، وهو صميم إنتاج المعماري والمخطط، فالتصميمات منح فكري وأبست متحداً مادياً، والتصميم عمل عقلي حائس، معطياته معلومات ومطالب ومعدات، ونواتجه أفكار ومخططات وقرارات. وأدواته العقل الطري أساساً مذهباً بأدوات بسيطة للرسم والتصميم وحفظ اللوحات والمستندات. تختلف بالطبع عن الآلات للتقدم التي تستخدم في التنفيذ لنقل المواد وحمل اللوحي وتركيب الأجزاء سائفة التجهيز بالمصانع وغيرها.

يحمل القول أن المنتج المعماري والمعماري أسلوب تنفيذها كانتا -تكنولوجيا- أعقد بكثير من طريقة تصميمها، التي لم تكن هي الموضوع الأساسي للتطور في عصر الصناعة. ولم يكن هذا يختلف عن حال باقي التخصصات التصميمية، فالأدوات التي استخدمت لتصميم الطائرات أثناء الحرب العالمية الثانية مثلاً لم تكن تزيد عن الأقلام وأدوات الرسم والتخصصات التحريية، مما يعني أن الطائرة كانت منتجاً متقدماً تكنولوجياً عن طريقة تصميمه.

أما في عصر المعلومات فموضوع التطور الرئيسي هو طريقة التصميم، لذا تستخدم اليوم حاسبات عملاقة لتصميم الطائرات، ذات تكنولوجيا أكثر تقدماً من معظم الطائرات التي تصمم بواسطة. وبدأ عصر التبار يظهر في عملية تصميم البيئة للبيئة، بدخول الحاسبات إلى حياة المكتب الهندسي، لمساعدة كل مصمم من الفريق على أداء عمله الإبداعي بشكل أفضل، ودخول طرق الاتصال الحديثة لمساعد في التنسيق بين هؤلاء المصممين بقيادة المصممي أو المخطط نحا لقياس العمل. وهكذا ولد تخصص فرعي جديد للمعمارية والتخطيط هو تكنولوجيا التصميم، والذي يمثل التصميم المادي بمساعدة الحاسب جزءاً منه. بينما كان التخصص الذي أفره عصر الصناعة هو تكنولوجيا البناء.

وإذا أردنا تعيين عصر للبدء على التصميم المادي، لوجدنا أن التطور الذي أصابه عصر الصناعة هو جهاز التكيف، أو بمعنى أوسع أضاف تكنولوجيا التحكم المادي، بما يصف عصر الصناعة بمرامح التمثيل الرقمي وأدوات التصميم للمصممي الرقمي. أي أن يضيف تكنولوجيا التصميم المادي.

٣- تكنولوجيا التصميم^١:

ماهي:

هي الأدوات والمناهج المستخدمة لمساعدة المصمم المعماري والعمران على القيام بعمله الإبداعي بشكل أفضل وأسهل، وذلك برفع عبء الشاغل العقلي عبر الإبداع عن كاهله، وتحويل كل ما يمكن منه إلى هذه الأدوات.

وترتبط هذه الأدوات والمناهج بالحاسب الآلي و تكنولوجيا المعلومات والاتصالات برباط وثيق، فهي أدوات للمصمم الحديثة في عصر المعلومات.

وظهرت أبحاث عديدة في هذا المجال تحت جناح تخصصات مختلفة في عديد من المعاهد والكلية في العالم، ولكن بدأ التخصص الحديدي يتطور ويستقل في الصف الأخير من السنين، في بعض المعاهد المتقدمة مثل MIT الذي تشكلت به مجموعة بحثية مستقلة في قسم العمارة تكتبة العمارة والتخطيط العمراني، منذ عام ١٩٩٦، وقامت بعدة مشروعات بحثية بالاشتراك مع شركات رائدة في مجالات الحاسبات والاتصالات، لتطوير فلسفات ومناهج وتقنيات جديدة للتصميم.

و في السطور التالية استعراض لبعض جوانب تكنولوجيا التصميم، يتناول في معظم الأحيان أدوات ومناهج متقدمة ومستخدمة بالفعل، وأخرى قيد البحث والتطوير تكاد تشبه الخيال العلمي، ولكن يجمعها لها مية على تقنيات الحاسب المتوفرة بالفعل.

و يظهر دور تكنولوجيا التصميم في هذه المراحل وجوانب من التصميم المعماري والعمران، مها:

١- فهم المشكلة التصميمية

قبل أن يبدأ المصمم طرح الأفكار، يحتاج للكثير من المعلومات والخبرات، يمكنه الحصول على بعضها في ساعات أو أيام بين صفحات الكتب، ربما يحتاج الحص لشهور لاكتسابها، ويساعد الحاسب على توفير هذه المعلومات بسرعة للمصمم، وتوصيل التجارب والخبرات التصميمية التي اكتسبها الآخرون إليه لبدء عمله من حيث انتهوا.

ولنفترض أن معماريا يصمم هدفا، كيف نعبئه قواعد المعارف والخبرات Knowledge Bases ؟

البيانات والمعايير المعمارية^٢

يمكن توفير الساعات للهدرة بين كتب المعايير لتحديد عدد الكراسي مثلا في مطعم الضيق، والمساحة اللازمة لكل كرسي في فراع الطعام وللطبخ وعدد دورات المياه الكافية ... الخ ، فيمكن الحصول عليها في دقائق لو توفرت في صورة الكترونية على أقراس أو على شبكات المعلومات الدولية، وكذلك التوصلات التصميمية من متخصصي تصميم الفنادق وقوانين البناء الخاصة بالفنادق، هذا بالإضافة لقوة الحاسب الطبعية على حل للمشاكل الرقمية، مما يساعد المصمم في توفير وقته، فمجرد تحديد المصمم لعدد الغرف في الفندق أو القرية السياحية يمكن أن يحصل على بيانات كاملة بعدد العناصر ومساحتها وكل البيانات الرقمية التي يحتاجها .

1 <http://destec.mit.edu/information/index.html>

2 Archigrafi Group, Digital Encyclopedia, the digitized architectural encyclopedia
http://archigrafi.archi.kit.ac.jp/TNT/Res/Record_e.html

المكتبات الرقمية

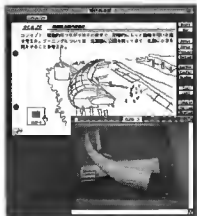
يمكن للمصمم التعرف على عشرات الكتب التي يمكن تحميل صورها الرقمية عبر شبكات المعلومات، والبحث عن المعلومات المطلوبة منها بطرق البحث المتقدمة للحاسبات بحيث لا يضطر المصمم لقراءة كل الكتاب، مما يعني أنه يكتسب معلومات وحبرات مشورة في بضع كتب في وقت لا يزيد على زمن قراءة كتاب واحد.

مكتبة المشروعات السابقة¹

يمكن بسهولة للمصمم مشاهدة مساقط وصور عشرات الفنادق والفري السباحية، سواء بشكل عام أو التي تائل غنده في النوع أو طبعة الموقع أو الخضم أو أي محددات بحث يختارها، ليتم بأحر ما وصل إليه العالم في بناء الفنادق، أو حتى بالاتجاهات الحديثة في التصميم عامة أو أعمال مصمم معين أو مدرسة معمارية معينة. وتتوفر على شبكة المعلومات الدولية العديد من المواقع التي تقدم مثل هذه الخدمة بحماة، مثل ArchInform، Greatbuildings online وغيرها كثير.

مكتبات الأفكار والحلول²

ما هو النظام الأمثل لتسقيف صالة احتفالات ذات عمر ٣٠ متراً؟ خاصة لو كان فوقها عشرة طوابق من العرف؟ يمكن استعراض قاعدة معلومات والبحث فيها عن أفكار حلول انشائية-سواء ممتدة أو مطروحة في أعماق أو حين أفكار طارئة على حبال مبدع ولم تتم دراستها بشكل واف، ليستخدم المعماري أحد الدلائل المتوافرة، أو يتكرر لنفسه وسيلة جديدة وهو واثق أنه لن يصعب وقته في تصميم ما سبق عشه ونظيره.



شكل (٣-٣)

مكتبة الأفكار التصميمية لبرنامج
أرضيهراف

¹ ARCHIGRAF Group, Project Records-The Portfolio of Design Process,

http://archigraf.archi.kit.ac.jp/TNT/Res/Encyclo_e.html

² ARCHIGRAF Group,Resource Database

http://archigraf.archi.kit.ac.jp/TNT/Res/TRD_e.html

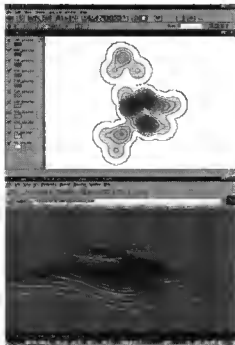
معلومات عن المنتجات والمواد اللازمة

يمكن بتصميم قواعد للمعلومات أو مواقع الشركات المنتجة رؤية عشرات التصميمات لأثاث المداخل والمواد المتاحة للنشط، و مواد تصنيع الموقع كموايد الرصف وأنواع للزروعات وعمدها، مما قد يساعد المصمم لتزويق تصميمه من البداية على طراز معين أو مقاس لشبكة مودولية معينة، بحيث يتحول المصمم كاملا -أو يكلف الخاسب بتصميمه- مستخدما هذه المواد والمفروشات منذ اللحظات الأولى للتصميم.

٢- تحليل الموقع:

الحصول على الخرائط الطبوغرافية.

يمكن الحصول على خرائط الأقمار الصناعية الرقمية عالية الدقة من هيئة الاستشعار عن بعد المصرية، وكذلك عبر شبكات المعلومات يمكن الحصول على خرائط عالية الدقة مقابل مبالغ مالية، وخرائط قليلة الدقة مجاناً، وبعض هذه الخرائط تنصم الطبيعة الجيولوجية للمواقع، وكذلك بعض المعلومات التي يصعب الحصول عليها بالرفع المساحي التقليدي مثل أعماق المياه و المساحات لتصميم القرى المساحية واتجاهات التيارات المائية وحلاها.



شكل (٣-٤)

التمثيل ثلاثي الأبعاد للموقع
الطوبوغرافي

الرفع المساحي والتحليل الطبوغرافي:

عادة ما يتم الرفع المساحي بواسطة ميزانية شبكة يتم توفيرها في لوحات تم تحويلها إلى حرائق كتنورية، ويتم تحليل الجيول والناسيب ومحركات السيول وصرف الأمطار من الموقع بواسطة شفافات متتاحة فوق الحرائق الطبوغرافية، ولكن اليوم يمكن أن يتم الرفع بواسطة **Total Station** نقل قرائتها إلى جهاز الحاسب وفيها، لينم استنتاج الحرائق الكتنورية مباشرة، ويمكن لبعض البرامج المتقدمة تقديم نموذج ثلاثي الأبعاد للأرض لينم التصميم باستخدامه كما يوجد العديد من البرامج المساحية تقوم بهذه المهمة أوتوماتيكيا بمجرد إدخال الميزانية الشبكية للموقع.

الرفع للتحليل البصري:

يتم عمل صور بانورامية (سلسلة من الصور المتتابة) لنقل تصور الشكل البصري للموقع، مع غثيل نقاط التميز البصري أو الضعف وعمره. هدف الاحتفاظ بصورة معررة من الموقع بغني بالكتب الهندسي طوال فترة العمل دون الحاجة لزيارات متكررة للموقع بواسطة كل فريق التصميم.

ولكن مع التكنولوجيا الحديثة يتم إلتقاط صور أسطوانية للموقع بواسطة كاميرا **Ponoscope** تلتقط صورة بانورامية لكل المنطقة، كما نرى من نقط محددة في ٣٦٠ حول هذه القطعة، مع إمكانية أن تكون الصورة كروية (أي تشمل الأرض والسماء أو السقف) ويتم مشاهدة هذه الصورة عن طريق برنامج خاص على حاسب الألى **Quecke time** يتيح للمصمم مشاهدة كل المنطقة من مختلف الاتجاهات ويمكن بالتقاط مجموعة من هذه الصور من عدة نقاط مفرومة الإحتفاظ بصورة كاملة للموقع بغني لحد بعد عن زيارته بواسطة فريق العمل. ونسمح بنقل صورة معيرة للمتلقي (تكنولوجيا متاحة حاليا تجاريا على نطاق واسع) وكذلك يمكن وضع نموذج للمشروع بعد تصميمه على نفس هذه الصورة ومشاهدة نفس المناطق وجود للمشروع.

(تكنولوجيا قليلة الإلتشار ونمت التطوير).



شكل (٣-٥)

كاميرا بانورامية تنتج صورة رقمية يمكن استخدامها في عمل صورة تمثيلية تفاعلية للموقع

دراسة القوانين المنظمة للبناء بالمنطقة:

يتم حاليا الحصول على هذه القوانين في صورة دوريات أو كتيبات من هذه مصادر حكومية وإدارية (وزارة السياحة، البيئة، التصميم، الري...).

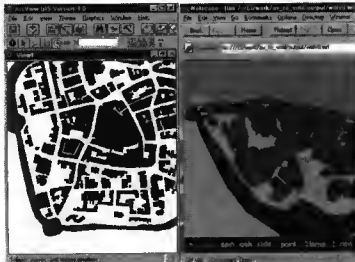
بينما في عديد من الدول يتم نشر القوانين واللوائح المنظمة للممران والساح عمر شبكات المعلومات، فقوانين الساحة مثلا في ولاية كاليفورنيا^١ والتي تمثل مغلدا من ١٦٠٠ صفحة يمكن الحصول عليها غالبا من

^١ http://www.energy.ca.gov/title24/residential_manual/index.html

موقع خاص على الإنترنت! مع توفر إمكانية البحث السهل عن المعلومات المطلوبة في مثل هذا البحر من القوائم.

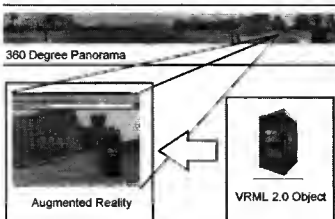
نظم المعلومات الجغرافية والمدن التخيلية

توفر هذه النظم التي أصبحت منتشرة ومعتمدة اليوم البيانات المطلوبة عن موقع الفندق أو القرية، وشركات المرافق والطرق به، والاستعمالات المخططة التي قد تؤثر في تصميمه، وصور الأقمار الصناعية للشاطئ أمام الفندق والتي تتعدّد تاريخه وعمليات البحر التي يتعرض لها... وكلها معلومات تسمح للمصمم باتخاذ قرارات تصميمية أفضل، وتتطور نظم المعلومات الجغرافية اليوم تدريجياً لتصبح نوعاً آخر من البرامج يسمى المدينة التخيلية Virtual city وهو فكرة مبنية على تمثيل كل عناصر المدينة بنماذج رقمية ثلاثية الأبعاد، بحيث يمكن التعرف على الصورة البصرية للمدينة من نفس فواقد المعلومات الجغرافية، وهي نظريات يمكن أن تسهل كلاً من عمليات التخطيط للارتفاع العمراني وكذلك تحميل المدن وتسيق المواقع العمرانية.



شكل ٣-٦

نظم المعلومات الجغرافية تتحول لنماذج ثلاثية الأبعاد



شكل ٧-٣ استخدام الحقيقة التخليقية من صورة بانورامية للموقع ومودج ثلاثي الأبعاد لأحد عناصر الفراغ العمراني لدراسة تأثيرها البصري

تسجيل المباني التاريخية وتفصيلها

سواء التسجيل بالصور أو بالتمثيل ثلاثي الأبعاد، والذي يساعد على الحفاظ على المباني وترميمها مستقلاً أو إعادة بنائها أحياناً، ويمكن الاستفادة من عناصرها المعمارية والزخرفية في فندق جديد يقع في منطقة مطلوب الحفاظ على طابعها أو حتى ينتمي تصميمه للدراس احياء التراث وما يشابهها، ويساعد على تخطيط المناطق التاريخية بشكل أكثر وعياً بوجود هذه المباني، خاصة مع دخول فكرة المدينة التخليقية وتطور المعدات الحديثة للتسجيل الأخرى مثل كاميرات الفيديو ثلاثية الأبعاد، التي تنتج نماذج رقمية ثلاثية الأبعاد للمباني وليس مجرد صورة صوتية ثنائية البعد.



شكل (٨-٣) تسجيل المباني التاريخية

الرفع العمري

يمكن الآن باستخدام كاميرات الفيديو إجراء المسح الجوي ثلاثي الأبعاد، والذي تكون نتيجته العمودية نموذج ثلثة الأبعاد على الحاسب لمسطحة للرؤفة جوية، بكل مانيها وشوارعها وطوارقها، وقد تم استخدام هذه التكنولوجيا فعليا في مصر في مشروع قامت به هيئة الاستشعار عن بعد مع قسم التخطيط الهندسة عين شمس لإجراء تصوير جوي ثلاثي الأبعاد للمهضة التي نشعلها مشبة ناصر، وذلك في عام ١٩٩٩.

التحليل المناخي للموقع

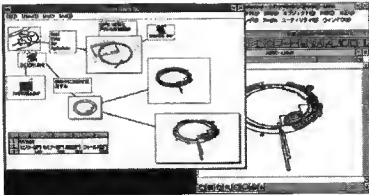
وهو ما سيتم تناوله تفصيلا في قسم لاحق.

٣- المساعدة في وضع الفكرة التصميمية وتمثيلها

إن وضع الفكرة التصميمية هي أقل نقطة يمكن أن يساعد فيها الحاسب إلى المصمم، فهذا هو لب العملية الإبداعية، وفي خرة من الفترات تركزت جهود الباحثين في استخدام الحاسب الآلي التصميم على تطوير الآليات تمكن الحاسب من توليد بدائل للحلول بطريقة منهجية، ثم للمقارنة بينها، ولا تزال معظم هذه التقنيات محل بحث في عدة جامعات عالمية، ولم تظهر لها نتائج في برامج تجارية حتى اليوم. ولكن ظهرت بعض المحاولات لاسناح برامج تساعد المعماري على التفكير، حاول بعضها تقليد الطرق البدوية المعتادة سيما بدأ البعض الآخر في اقتحام أسلوب جديد في التصميم ثلاثي الأبعاد، وقد ركزت معظم البرامج الجديدة على (مساعدة المصمم في تمثيل فكرته بصريا)

المكتشفات بمساعدة الكمبيوتر

برامج تتلقى رسوم المعماري البدوية وتساعد في تحويلها إلى رسوم هندسية ثنائية الأبعاد تمهيدا لطبعها أو تحويلها إلى مجسمات رقمية ثلاثية الأبعاد.



شكل ٩-٣

تحويل المكتشف البدوي بمساعدة برنامج أرشيفراف إلى رسم هندسي ثم مجسم ثلاثي الأبعاد

رسم التوزيع الوظيفي وتحويله الى مساقط

يتم الاستعانة بمواقع رسم الخرائط الطبعية لعمل Bubble Diagram وتحدد العلاقات عليه ثم تحويله (كمجهود مشترك من الباحث والحاسب) الى Zoning ثم تحويله الى مساقط تمهيدا لتحويلها لمجمعات ريفية ثلاثية الأبعاد. في محاولة لتمثيل المسار التفليدي لعملية التصميم البدوي.

المكتشفات ثلاثية الأبعاد

يمكن بدء التفكير مباشرة في الأبعاد الثلاثة برسم كتل تقريبة للمسى ثم تطويرها أو تعديلها وحل تفاصيلها تدريجياً- مع رؤية شكلها الجسم في كل خطوة-، مع تقسيمها الى طوابق وفراغات ... حتى يتم الوصول للتصميم النهائي في صورة مجسم ثلاثي الأبعاد وهذه الطريقة هي الأقرب الى مسار التطور في الجوانب الأخرى من تكنولوجيا التصميم مثل التمثيل البصري

التمثيل البصري

وهو استخدام الحاسب في عرض الأفكار المعمارية، سواء للمصمم نفسه لمساعدته في التحيل أو للمعرض النهائي للعملاء والمحكمين، أي أن الحاسب يرفع عن المصمم حملاً من مهامه العقلية وهو التحيل، ليرتك له الفرصة للإبداع، وهكذا يفتح الباب لتصميم أشكال لا يمكن تحيلها نظراً لتعقيدها الشديد، وبسهولة تصميم الأشكال العادية، فالمصمم يرى ما سيكون شكل المبني عليه بعد بنائه، فإن وجد عيباً يتم تعديله ويرى الشكل النهائي للمسى بعد خطوات

يقوم المصمم بتنفيذ نموذج رقمي تحولي ثلاثي الأبعاد ثم يستخرج الحاسب منه:

- المساقط للمعمارية المعتادة
- المناظر للبيئة الخارجية أو الداخلية مع عناصر المحيط العمراني والآثار.
- يمكن تحويل النموذج الرقمي الى مجسم حقيقي ثلاثي الأبعاد باستخدام آلات خاصة للقطع والتشغيل للمواد الخام مثل آلات القطع بالليزر أو عاثات اللياء والتي يمكنها صنع مجسم مادي من الخشب أو البلاستيك.
- يمكن إنتاج شريط فيديو يعرض ما يراه مشاهد يتحرك حول أو داخل المبنى .
- المجمعات المولودجرامية بالليزر، وهي صورة صوتية مثل الخدع البصرية بالليزر المستخدمة في المسارح، والتي تجعل المشاهد يرى صورة محسنة تكاد تكون حقيقية للمبنى بأي حجم (يمكن أن يصل للمجسم الطبيعي أحياناً).
- الحديقة التخييلية، وهي فكرة ترتبط باستخدام الحاسب الآلي لعرض مبنى تحيلي يعرض فيه الإنسان بإرتداء حودة نصم في داخلها شاشتي عرض صغيرتين تزاحمه كل منهما إحدى العينين، ويمكن للحاسب تحديد الاتجاه الذي ينظر إليه المستخدم لعرض على الشاشة ما يجب أن يراه في هذا الاتجاه إذا كان داخل المبنى الحقيقي.

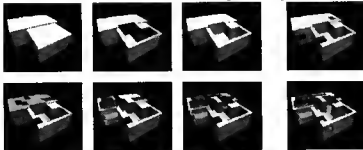
التصميم بالمجسمات التخيلية^١

هذه الطريقة قد تحدث تشبهاً ثورياً بالعمل! وهي لا تزال قيد البحث حالياً ، ونعتمد فكرها على الاستمراء تماماً عن تقليد التصميم على الورق، بل تقليد التصميم بالمناذج الدراسية، ولكن مفاهيم مختلفة تماماً تعتمد على تقنيات الحديقة التخيلية!

يرتدئ للمصمم نظارات خاصة تضم شاشتي عرض صغيرتين تواجه كل منهما إحدى العينين، ويمكن للحاسب تحديد الاتجاه الذي ينظر إليه المستخدم ليعرض على الشاشة ما يجب أن يراه في هذا الاتجاه إذا كان داخل المبنى الحقيقي. أو يرى مجسماً للعينين يديه التي ترتديان فئازات بها عصابات تشعر اليد بضغط خفيف إذا أراد الحاسب الاتجاه للمستخدم أنه يحسك شيئاً مادياً، وهكذا يمكن أن يرى المصمم بين يديه مجسماً من الاتصال مثلاً ليس له أي وجود في الواقع، و يأخذ في تشكيل هذا المجسم بيديه أو بأدوات قطع تخيلية تشبه صندوق الأدوات للحداد في برنامج الرسم لم يوصل إليه أسطحاً مسنونة من مادة أخرى ، ويمكن أن يجري عليه عمليات مسنونة في الحياة الحقيقية، مثل أن يدخل يده داخله ليشكل فراغاً داخلها دون أن يتقنه من الخارج، أو يقوم بتكوير النموذج للحجم الطبيعي ويدخل فيه ويداً في تشكيل الحوائط!

إن هذه الفكرة إن استمرت في التطور، قد تعني نمواً كاملاً في طرق التصميم، فلا لوحة رسم ولا حتى شاشة حاسب آلي، كل ما في الأمر مصمم يرتدي نظارة وفئازات، ويحرك بيديه أعضاء غير مرئية، مثل الصحرة أو الغابة! ثم في النهاية يطبع رسومات ويقدم مجسمات لمس كامل التصميم! أو ربما يحوّل العمل لحولة معه داخل مساح الوهمي بارتداء العميل هو الآخر لنظارات الحقيقة التخيلية!

وهذه التكنولوجيا (الحقيقة التخيلية) نستخدم بشكل واسع في الألعاب الالكترونية وبعض مدن الملاهي للنحصة في الولايات المتحدة، وتتطور بسرعة بعيداً عن التصميم للمعماري، وربما يكون من الصعب التنبؤ بمن يمكن أن تندمج هذه التقنية مع تكنولوجيا التصميم.



شكل ٣-١٠ التصميم عن طريق تشكيل مجسم تخيلي بأدوات قطع تخيلية



شكل ٣-١١ رؤية نموذج المبنى من الداخل والخارج أثناء التصميم^٢

^١ Virtual Architectural Design Tool (VADeT)

<http://www.ccmt.iastate.edu/~chill/vadet/html/vadet.html>

^٢ Main Engeli, David Karsman, A Virtual Reality Design Environment with Intelligent Objects and Autonomous Agents, published in Design and Decision Support Systems, Conference Proceedings, Spa Belgium, 1996



شكل ١٢-٣

التصميم بأدوات الحقيقة التفاعلية

- ١- أدوات التهيئة تظهر في الفراغ التفاعلي
- ٢- استنسل لوزن فاعلوع تهيئ هو شكل مثلث
- ٣- بطاقة الحقيقة التفاعلية، تسمح بتصور عالم كامل تهيئ، وتصغير حركة مستعملها والملاءم

٤- تمثيل وتقييم الخواص غير البصرية

قد يثور سؤال، وما علاقة كل هذا بالتصميم للمناس؟

أن فكرة التمثيل التفاعلي ليست مقيدة في تمثيل الخواص البصرية فقط للمناس، فمثلا يمكن للتصميم الاستعانة بالحاسب ليحرف كيف سيكون شكل التمثيل بعد تنفيذها، يمكنه أن يعرف مثلا أن كان التمثيل سيكون مريحا ماضيا أم لا، أو أن المساعد ستكون كافية لحركة المستخدم أم لا، وذلك بالتمثيل التفاعلي لهذه الخواص غير البصرية، وترك الحاسب يستنتج ما سيكون عليه حال التمثيل. ومثلما يمكن رؤية شكل التمثيل بمحدد تصميمه، يمكن رؤية سلوكه التفاعلي ومشاهدة طول طوابير الانتظار أمام المساعد! وعند أي تعديل، يمكن إعادة رؤية وتقييم سلوك التمثيل بعد التعديل بسهولة.

وهذا النوع من التمثيل التفاعلي من مجرد التمثيل الجيومترى ثلاثي الأبعاد، فهو يصيب تعريفات مصاريف للمجسمات مثل حائط، سلم، مصعد، نافذة... وتحديد المواد التي تتكون منها وخواصها مثل الكثافة، الصلابة، المقاومة الحرارية

وبغري بالفعل أبحاث عديدة لرابط التوافق التي تبين السدادح التمثيلية التفاعلية لفنان مثل ArchiCAD، برنامج التمثيل التفاعلي مثل DOE-2، وهو ما يعني أن تمثيل الخواص المادية من التمثيل سيصبح في سيطرة استخدام برنامج مثل 3D studio لإظهار المظاهر.

وبين هذا أن جهدا كبيرا مطلوب من المتخصصين في التصميم التفاعلي لاكتشاف طرق جديدة لتمثيل السلوك التفاعلي لكل عناصر التمثيل، وكذلك عناصر العمران. وإن كان العرب يتقدم بسرعة في مجال بناء النماذج التمثيلية للسلوك التفاعلي لعناصر التحكم التفاعلي التي يتعامل معها، فرمما كان من الهام أن يقوم

للمصممون المناهجون على المستوى المحلي بتطوير طرق لتمثيل العناصر للمعمارية والعمارة الأكثر أهمية في الظروف الحالية.

فرغم أن برامج التمثيل الرقمي أصبحت كثيرة اليوم في مجالات التصميم للمناحي، إلا أن باب التطور لا يزال مفتوحاً بشكل كبير، فهي برامج مصممة لمهدهس التكيف في أغلب الأحيان، وتنفذ النظرة بعيدة المدى للتطور في طرق التصميم المستقبلية. فلو تصورنا أن التصميم الذي يستخدم طرق التصميم بالمجسمات التحيلية وضع يده على أحد الحوائط التحيلية للماء، هل هناك ما يمنع أن يشعر بدهاء الحائط في يده؟ أو أن يرى الحوائط ملونة بالوان تعبر عن درجة حرارتها، أو يرى نيارات الهواء تدخل من النافذة؟

إن هذه الأفكار تدعو اليوم نوعاً من الحسوس، ولكن هذا ما يجب التفكير فيه اليوم، لأن حلماً مثل تمثيل السلوك الحراري بهذه الطريقة يحتاج إلى مستويات من العمل والبحث ليتحقق، وحين تبدأ الأبحاث في الظهور، تكون تقنية مثل التصميم بالمجسمات التحيلية قد أصبحت واقفاً. وإن لم تتحقق بالشكل الموصوف، فإن البحث في التصميم للمناحي الرقمي سيكون على درجة من التقدم تساعده على الاندماج مع أي تقنية عملية وفها لتمثيل المباني.

التصميم التعاوني

إن العمل في التصميم للمعماري والمعماري اليوم يتم بواسطة فرق من المصممين أثر من كونه يتم بيد مصمم فرد، ويضم الفريق أفراداً من نفس التخصص أو من تخصصات مختلفة. ومن خلال استخدام الحاسبات والاتصال المتقدم بينها يمكن مساعدة فرق التصميم على التنسيق بين أعمالها سواء في مكان واحد أو عبر القارات.

التعاون بين مصممين من تخصص واحد

فيمكن تقسيم العمل في مشروع معماري/عمراني مثل قرية سياحية على عدة مصممين يعملون متراسين على ملف واحد للمشروع، فالمصمم المعماري يصمم للموقع العام ويحدد أشكال المباني ومواقعها، بينما يعمل كل معماري في مبنى من المباني الرئيسية، ويمكن أن يتم تقسيم مبنى الاستقبال على أكثر من معماري، بحيث تظهر قراوات كل منهم لدى الآخرين في نفس الوقت، وفي حالة التعارض أو الاحتياج لاتخاذ قرار مشترك يمكن الاتصال للكتاب أو الصوتي أو المرئي من طريق مؤتمرات الفيديو، كل ذلك وكل مصمم يجلس أمام حاسبه ويستعرض نفس الرسومات التي يرآها زميله. وعن طريق تقنيات وبرامج العمل الجماعي يمكن متابعة التطور في التصميم أو حتى العودة للأفكار السابقة، إن أدوات التصميم بهذه الطريقة موجودة فعلياً في الأسواق وليست مشروعاً مستقبلياً، فبرنامج ArchiCAD يتيح ذلك، كما أن بعض مستخدمة أوتوكاد يستطيعون من وظيفة XREF أي الرجوع لملف خارجي للقيام بهذه المهمة.

التعاون بين مصممين من تخصصات مختلفة

جرى العرف على أن ينتهي المعماري أو العمراني من التصميم ثم يظل الرسومات إلى للمهندسين من التخصصات الأخرى، كالإنشائي مثلاً، وقد يعان الأخير من فترات معمارية تتعارض مع عمله فبعد اللوحات ليعدل للمعماري تصميماته، الذي يضطر لذلك بعد المفاوضات مع الإنشائي؟ وفي النهاية يعيد الاثنين تعديل تصميماتهم لأن مهنتي التكيف يريد فتحة لقنوات الهواء في مكان معين يتعارض مع عملهما؟

ويمكن لعمل الثلاثة متزامنين على نفس الملف حل هذه المشكلة بالتسعين للمكر، بل والمشاركة في ابتكار الأفكار والحلول التصميمية باستفادة كل منهم من خبرات ومناهج التفكير التي يملكها زميله، وبتبني ذلك تكنولوجيا العمل الجماعي عبر الشبكات.

وتتيح بعض البرامج الموجودة حالياً مستويات من هذا التعاون، بينما يجرى بعض الأبحاث لاحتداث تطويرات جذرية في أسلوب العمل التعاوني مثل مشروع SEED

SEED¹

هو مشروع لإنجاز بنية حاسوبية تساعد المصمم في اللوائح الأولى من التصميم، وذلك بتطوير لغة برمجة خاصة ومجموعة البرامج تساعد في تصميم المباني وتعاون المهندسين في تخصصات مختلفة في ذلك.

والمشروع مدعوم مالياً من سلاح المهندسين بالجيش الأمريكي، وتقوم به عدة جامعات كبرى منها MIT، ستانفورد، كارنغي ميلان، من خلال الأقسام المتخصصة في العمارة والإنشاء والميكانيكا والحاسبات.

وتبنى الفكرة على مجموعة من البرامج، يمثل كل منها (وكيلاً) لأحد أعضاء فريق التصميم، فمثلاً البرنامج للمعماري يمثل وكيلاً للمهندس المعماري يقوم به بكل المهام الممكنة، بتصميمه كل النشاط غير الإبداعي، مع بعض المهام التصميمية ذات الطبيعة الواضحة مثل توزيع مجموعة من الفراغات في مسقط أفقي وبعرض على المعماري العمل للموافقة، كما يوجد برنامج تصميم إنشائي يمثل وكيلاً للمهندس الإنشائي يقوم بمساعدته في التصميم الإنشائي واتخاذ القرارات التصميمية وعرضها عليه.

وتقوم البرامج (الوكلاء) بتبادل التصميمات المعمارية والإنشائية وتوقيعها، فبعد تحديد الوكيل الإنشائي لأبعاد الأعمدة يرسلها للوكيل المعماري ليطبقها في النموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى لديه، وطرحها من الحوافط أو القواطع التي يتعامل معها، وتحديد تشغيلها... إلخ.

وهناك وكلاء لمهندس التشكيف والصوت والإضاءة ومستشاري الطاقة (وهي وظيفة جديدة تضاف للفريق المعمارية اليوم)، يتعاملون مع اللق ويمكن للوكلاء عرض للمشاكل والتناقضات بينهم على الاستشاريين لإيجاد حلول، معردين أو بعد اتصال ثنائي، وفي حالة استمرار التناقض، يمكن اللجوء إلى وكيل للمالك.

الفكرة طموحة للغاية وتشمل أفكاراً ثورية ولكن لا تزال قيد البحث، وربما كانت عالية الفائدة لو أدمجت مع اتجاهات أخرى أكثر واقعية مثل المبني التفاعلي أو نموذج التمثيل العام للسانشي IFC الذي تنسده شركات البرامج ليكون الملف المركزي لنشاط وكلاء SEED هؤلاء، حيث لا يتعاملون في التصور الخيالي مع أي ملف مشترك، بل كل وكيل له صيغة خاصة لتمثيل المبني، ويتبادل (الرسائل) مع الوكلاء الآخرين، وهي طريقة لتمثيل طريقة العمل الفعلية في (عقول) الاستشاريين المختلفين، فكل واحد ينظر للمبنى من وجهة نظره هو، ولا يرى أي منهم (كل) للمبنى بكل جوانبه.

وهالكت اتجاه لإدماج برنامج BLAST لتمثيل السلوك للمبني للمبنى واستنتاج احتياجات الطاقة والذي تدعمه وزارة الدفاع الأمريكية في المشروع ليكون (وكيل) استشاري الطاقة أو يستخدمه هذا الوكيل.

¹ SEED project, what is seed, <http://seed.edrc.cma.edu/overview.html>

² IAI (International Alliance for Interoperability) Background.

<http://www.interoperability.org.au/awareness/progress/may-june97/appendA.htm>

اتخاذ القرارات غير الابداعية التي تنتمي لتخصصات أخرى

يمكن لأدوات التصميم بمساعدة الحاسب أن تعني للمعماري والمصمم المعماري عن الاستعانة بالمختصين في العمل المتكرر الذي لا يحتاج لإبداع، فتحديد حدة الإضاءة التي يحتاجها فراع معين و عدد المصابيح المطلوبة من نوع معين، هي أسئلة يمكن أن تحبب عليها برامج بسيطة، ويمكن للمعماري بعد تحديد أماكنها -سواء بنفسه أو بمساعدة برامج الإضاءة- اختيار توزيع الإضاءة داخل الفراغ والتأكد من ملائمة للشايط المطلوب.

فحسابات القياس الصوتي ومنحني التوزيع القطبي للمصباح وكل المفاهيم التي لن يتركها المعماري لن يراها أو يتعامل معها، بينما يقوم الحاسب بالتعامل معها رقمياً وعرض النتيجة للمعماري في صورة مسقط للرفة موزعا عليه بقع الضوء يترجمها للحنلفة وكأنه يقف في العرفة بعد نصبها، وبرامج مثل Radiance يقوم هذه المهمة بالعمل.

كما يمكن للمصمم المعماري أن يصمم شبكة رى المساحات الخضراء في تنسيق الموقع دون الاستعانة بمختصين في الري، بالاستعانة ببعض أدوات التصميم البسيطة.

إن مثل هذه البرامج قد تثير أسئلة عن طبيعة تكريس فرق التصميم في المستقبل، والتي ستجمل من الخوادم التخصصيين مجرد مراجعين للقرارات التصميمية التي اتخذها المعماري بمساعدة أدوات طورها هؤلاء التخصصيين، وهو ما يتماشى مع عدم تواجدهم بالمكتب للمعماري وإمكانية العمل عن بعد.

المكتب التخيلي: التعاون بين مصممين في أماكن مختلفة

ما دام التواصل بين أعضاء الفريق، سواء من نفس التخصص أو التخصصات المختلفة يتم عبر الحاسب وشبكة المعلومات، فلا يهم كثيراً إن كانت الحاسبات في مكتب واحد أم لا، فيمكن لكل مهندس أن يعمل في مكتبه الخاص أو بيته ويتصل الجميع بحاسب واحد في مقر أحدهم، وهكذا يمكن أن يكون بعض أعضاء الفريق في مدن أو قارات أخرى، مما يجعل من اليسر على مكتب هندسي محصر مثلاً أن يصمم مشروعاً يقف في الهند بالاشتراك مع مكتب كندي، دون أن ينتقل مهندس واحد بين مصر وكندا. مع ما يعبه ذلك من مكاسب علمية ومالية تحول التصميم للمعماري والمعماري إلى سلعة تصديرية.

المتوديو التخيلي: التحكم والتوجيه من بعد³

يمكن استخدام نفس التقنية للعمل المشترك في مشروعات الطلبة التي يمكن أن تصبغ تعاونية بين عدة جامعات في مدن أو دول مختلفة، ويتم عرض أعمال الطلاب على اساتذتهم الذين يعملون معهم آلاف الأميال يومياً ! وعقد جلسات المناقشة في أي ساعة من ليل أو نهار، ويتم التحكم من خلال مؤثر هيدرو موسع بمضرة كل المحكمين والطلاب (كل من جامعتهم أو حتى بيته) وهكذا يمكن الاستعانة بعليلب جونسون أو كريستوفر ألكسندر مثلاً لتحكيم مشروعات النخرج طلبة العمارة جامعة القاهرة.

اعداد التصميمات التنفيذية

لوحات الرسومات التنفيذية

من خلال التمدوح ثلاثي الأبعاد يمكن استنتاج المساقط والقطاعات بسهولة ووضع الأبعاد عليها آلياً، وبسهولة تتم إضافة أي تفاصيل من مكبات العاصر المتشرفة أو اعداد مجموعة من التفاصيل الخاصة

³ <http://www.architecture-abc.ca/8080/vds96/home/96cov-up.htm>

بالمكتب يتم رسمها مرة واحدة فقط وتُحفظ في قاعدة معلومات، مما يقلل وقت أعداد التصميمات التنفيذية بالغاء عملية الرسم تقريباً - فالرسم يستخرج آلياً من نفس المخطط الذي استخدم لرسم اللبنة.

مستندات طرح العطاء

في حالة تمثيل المبنى بطريقة هدمية ذكية تعرف المخططات على أنها عناصر معمارية وليس مجرد كتل جيومترية، يمكن بسهولة تحديد المواد وحصر كميات الأعمال، وإذا وصفت للواصفات في قاعدة معلومات تصبح المهمة الشاقة لأعداد مستندات طرح العطاء مجرد أمر طباعة!

تعديل التصميمات أثناء التنفيذ

عن طريق اتصال حاسبات المقاول في الموقع بحاسبات المكتب للمعماري، يمكن توصيل وصف أو حتى صور فوتوغرافية أو فيديو للمشاكل التي تحتاج تدخله، فيحدد فيها القرار اللازم، ويرسل الرسوم المعدلة للمقاول خلال دقائق من انتهائها، مما يقلل حمل الانتقال على المصمم الذي قد يكون في بلد آخر.

٤- التغيير السريع : تحدى جديد يواجه التصميم المعماري والعمراني

التفكير الديناميكي: سرعة التغيير صمة العصر

مع سرعة التطور في العديد من العلوم والتقنيات في نهاية القرن العشرين، ظهرت مشكلة علمية كبيرة وهي سرعة فقدان المعلومات والأبحاث لتقيمتها، فدراسة لرفع كفاءة معالج الحاسب الآلي بنسبة عشرين بالمئة مثلا تفقد قيمتها خلال أقل من عام لأن سرعة المعالجات المنتشرة بالأسواق تكون قد تضاعفت تقريبا خلال هذه الفترة! مما يعني تحول البحث العلمي إلى نوع من السباق اللاهث بين الباحثين والزمن، وظهرت المشاكل الناشئة عن سرعة التطور هذه في مجالات الاتصالات والإلكترونيات والحاسبات (وهي العلوم المحركة لثورة المعلومات) وكذلك العلوم الطبيعية وحتى الطب.

ومع ذلك ظلت العمارة والتصميم العمراني يحاى عن هذه المشكلة في صورتها الحادة والمؤلمة في العلوم الأخرى ، وذلك لعدة أسباب ربما كان أهمها ارتباطها بالعلوم الإنسانية والفنون وهي مجالات بعيدة نسبيا عن الإختراع اللاهث للتطور وإن كانت لم تصلح منه تماما.

مرض سرعة التغير ينتقل إلى العمارة والعمران

أكرم محرك لهذا التمر هو التطور السريع في أدوات التصميم، والتي يصعب رفض التعامل معها. فعلى سبيل المثال بدأ المصاريون في مصر في التعامل مع الحاسبات الآلية بمجدية كأدوات للرسم الهندسي منذ منتصف الثمانينات، رغم أنها فوبت بالرخص أو التجاهل من معظم المهندسين، لكنها مع الوقت بدأت تثبت جدواها وتزودها للتكاليف والوقت، وازدادت جودة الرسوم، مما جعل من لا يستخدمها هو الطرف الأضعف في المنافسة، ومع منتصف التسعينات، أصبحت الحاسبات الآلية في المكاتب المعمارية أكثر من لوحات الرسم الهندسي، وأصبح من الصعب على مهنيي حديث التخرج العثور على عمل لو لم يكن يجيد استخدام الحاسب في الرسم .

و مثلما ص الحاسب الآلي بأنه في عمل الممارسين من خلال الرسم الهندسي بدأ يوسع مجالاته إلى الإظهار للمعاري سواء برسم المنظور أو تلوينه وإظهاره، وأصبحت المناظر المعروفة (بالتتابع الصري) فكرة قديمة مفارقة بفيلم فيديو يستعرض ما يراه المتجول داخل مشروع عمراني (Walk Through).

وعند كتابة هذه السطور لا تزال طرق الإظهار التقليدية بسيا (مثل التلوين بقلم الرش air brush) و المحسمات البلاستيكية للصحة باليد نصارع من أجل البقاء ، ولكن فرصتها تتضاءل تدريجيا مع الطرق الأكثر تنوعا والتي لم تصل إلى الأسواق بشكل تجاري بعد، مثل الحقيقة التفاعلية أو محسمات اليزر المولود حرامية ، والتي ستتيح للعميل أو عمكم للشروع للمعاري أو العمران مشاهدة مباه في موقعه بل والتحول داخله قبل بناءه الحقيقي بسنوات! وحتى الماذج للمادية يتم تصورها بالآلات القطع التي تحركها الحاسبات CNC وتصل بها لدقة لا تقارن بالعمل اليدوي.

التغير يبدأ في عملية التصميم

لا يبدو التغيرات المذكورة ما يهدد الأساليب التصميمية المعروفة، فهي مجرد طرق للإظهار والعرض والتي -سهما نعت- لا تمثل إلا المرحلة الأخيرة، التي يصعب أن تحس صلب العملية الإبداعية. وهو ما سمح لكافة المكاتب الهندسية، أن تستفيد من حيوات المصممين للحضرمين الذين قادوا عملها عمر عقود

سابقة دون التعامل مع الخاسات، مستعينة بعدد من المهندسين الشباب يقومون برسم المشروعات أو تعيد تفاصيلها أمام شاشات حاسباتهم. بينما تخرج الشفافة الأولى للمشروع من يد المصمم الرئيسي متلما كانت غرغ دالما.

و بالطبع فالعملية الإبداعية للمعمارية تتجلى بشكل رئيسي في التصور الأولي للتصميم، ولكن ينبغي السؤال: "هل ميدس الخاسات أنه في العملية التصميمية أيضا

منهج دراسة التصميم المناخى فى إطار التغير

والبحث في التصميم المناخى الحديث يتعرض لهذه المشكلة، بسبب صلتها بتكنولوجيا التصميم، وهى أسرع جوانب التطور في التصميم للمعماري والمعماري.

ويمثل ذلك في أن دراسة مناخا خمس سنوات مثلا، تبدأ في ظروف علمية وتكنولوجيا معينة، وحين تنتهى وتصل إلى نتائجها، تكون الظروف التى بيئت عليها الدراسة قد تغيرت!

فالمشاكل التى كانت تحتاجة للحل يمكن أن تكون قد حلت، وأدوات البحث تكون قد تغيرت، وهكذا، مما يعرض على الباحث أن يخطئ لحته في هذا الإطار، إطار التعر المستمر

فمحاولة حل للمشاكل بالأدوات والأساليب النوفرة وقت بدء الدراسة قد يقبدها في عهد هانيتها بتنبات أو أساليب قد تغيرت، و لو بدأ البحث بأهداف بعيدة قد يتأجل تطبيقه لسنوات، ورغم أنه ليس هناك حل ثابت لمثل هذه المشكلة، ألا أن قمة النجاح يكون في التعامل مع المشكلة بطريقة تسمح لها بالتوافق مع كل المراحل الزمنية.

وعلى سبيل المثال، عرجات أى بحث في هذا مجال تكنولوجيا التصميم المناخى اليوم يجب أن تكون قابلة للتطبيق خلال فترة زمنية تعبر خلالها ظروف التصميم للمعماري والمعماري. وأن نحاول النواق مع ثلاث مراحل في تطور التصميم للمعماري والمعماري:

مناخ التصميم المستقرة والتعارف عليها حاليا والتي تمثل الإطار الفكرى الرئيسى الذى يحكم عملية التصميم اليوم.

المرحلة الانتقالية التى يتم خلالها تطعيم المناهج التقليدية بمساعدات معلوماتية تزيد من كمائتها وتعديل من شكل بعض مراحلها، ولكن من خلال نفس الإطار الفكرى التقليدى.

المهجة الحديثة الخاصة بعصر المعلومات التى تعمل من خلال إطار فكرى جديد و بأدوات جديدة.

بعد انتهاء مرحلة التحول إلى التصميم باستخدام الحاسب، سيكون مطلوبا من برامج التمثيل الماحى الكثير لتمثيل السلوك الحرارى للمبانى والتصور عنه بصورة بصرية، سيما أن يكون مطلوبا من هذه البرامج بناء النموذج التمثيلى، فبرامج التصميم للمعماري العادية ستكون مستقلة عن بناء المبنى الافتراضى!

أما في المرحلة الأقرب، والتي تعتمد على الحاسبات في مجال الرسم والتمثيل الحيوترى بشكل أساسى، فلا بد من أن يكون البرنامج قادرا على فتح ملفات برامج الرسم، وإكمال للمعلومات الناقصة هاء، لبيكنه تقليل مجهود بناء النموذج التمثيلى. أما عند التعامل مع مصمم لا يستعمل الحاسب للرسم، فيمكن توفير طرق تسمح له بتمثيل مناه بطريقة سهلة، واستنتاج نتائج تعيله في عمله البدوى.